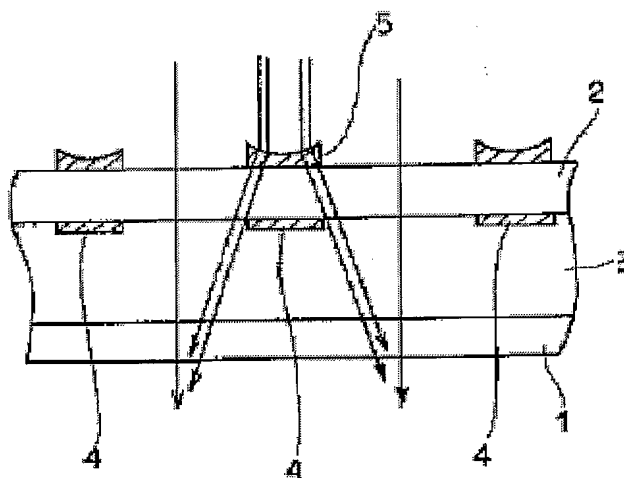


LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL**Publication number:** JP8050283**Publication date:** 1996-02-20**Inventor:** OOIMA SUSUMU**Applicant:** SANYO ELECTRIC CO**Classification:****- international:** **G02F1/1335; G02F1/13;** (IPC1-7): G02F1/1335**- European:****Application number:** JP19950129942 19950529**Priority number(s):** JP19950129942 19950529; JP19940119220 19940531[Report a data error here](#)**Abstract of JP8050283**

PURPOSE: To make the transmissivity of light high, to improve apparent numerical aperture and to realize brighter screen display by providing an optical path changing means for increasing a projected light quantity to an aperture part by changing the optical path direction of the light made incident on a non-transmissive area. **CONSTITUTION:** A liquid crystal cell part 3 is provided between a TFT substrate 1 and a counter electrode substrate 2. A black matrix part 4 is provided in the liquid crystal cell part 3. A concave lens 5 functioning as the optical path changing means is provided above the black matrix part 4. The lens 5 is formed in a line state along the black matrix part 4. The light made incident on the aperture part between the black matrix parts 4 is projected as it is through the counter electrode substrate 2, the liquid crystal cell part 3 and the TFT substrate 1. The optical path of the light made incident on the lens 5 is changed by the lens 5, and a part of the light does not reach the black matrix part 4 but is projected to the aperture part between the black matrix parts 4. Therefore, the light quantity projected to the aperture part is increased.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50283

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-129942

(22) 出願日 平成7年(1995)5月29日

(31) 優先権主張番号 特願平6-119220

(32) 優先日 平6(1994)5月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 大今 進

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

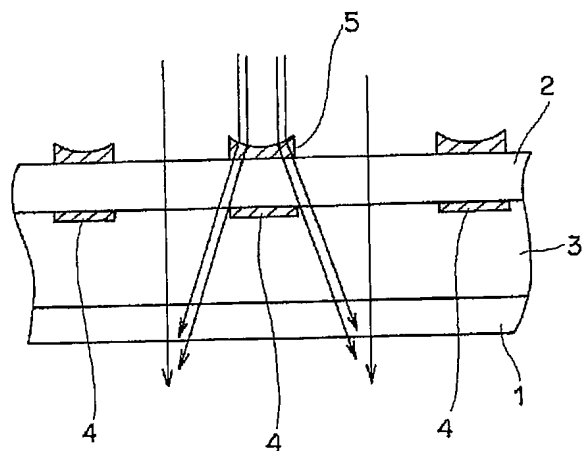
(74) 代理人 弁理士 目次 誠 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【要約】

【目的】 光の透過率を高め、見かけ上の開口率を向上させることによって、より明るい画面表示を可能にする。

【構成】 相対的に光が透過しにくいブラックマトリックス部4などの不透過領域に入射する光の光路方向を変えて開口部への出射量を増加するための光路変更手段としての凹レンズ5が設けられていることを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対的に光が透過しにくい不透過領域を有する液晶表示パネルにおいて、前記不透過領域に入射する光の光路方向を変えて開口部への出射量を増加するための光路変更手段が設けられていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 前記光路変更手段が前記不透過領域の光入射側の不透過領域と重なる領域に設けられている請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 前記光路変更手段が光入射側の基板の上に設けられている請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 前記光路変更手段が光入射側の基板内部に形成されている請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 前記光路変更手段が光屈折手段である請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶表示パネル。

【請求項6】 前記光路変更手段が光反射手段である請求項1～4のいずれか1項に記載の液晶表示パネル。

【請求項7】 液晶表示パネルがTFTアクティブマトリックス型の液晶表示パネルであり、前記不透過領域がブラックマトリックス部またはバスラインである請求項1～6のいずれか1項に記載の液晶表示パネル。

【請求項8】 液晶表示パネルが単純マトリックス型の液晶表示パネルであり、前記不透過領域が透明電極のストライプの間に形成されている請求項1～6のいずれか1項に記載の液晶表示パネル。

【請求項9】 前記光路変更手段が、前記不透過領域をマスクとして背面露光により形成される請求項1～8のいずれか1項に記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示パネルに関するものであり、特にブラックマトリックスなどのような相対的に光が透過しにくい不透過領域を有する液晶表示パネルに関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 TFTアクティブマトリックス型の液晶表示パネルなどにおいては、ブラックマトリックス部やバスライン部のような光を透過しにくい領域が存在している。また、単純マトリックス型の液晶表示パネルにおいても、同様に透明電極のストライプ間に不透過領域が存在している。このような不透過領域の存在により、液晶表示パネル内を透過し得る光量が少なくなり、表示画面が暗くなるという問題があった。

【0003】本発明の目的は、このような従来の問題点を解消し、光の透過率を高め、見かけ上の開口率を向上させることによって、より明るい画面を表示することができる液晶表示パネルを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示パネル

は、相対的に光が透過しにくい不透過領域を有する液晶表示パネルであり、不透過領域に入射する光の光路方向を変えて開口部への出射量を増加するための光路変更手段が設けられていることを特徴としている。

【0005】本発明において、光路変更手段は、不透過領域の光入射側の不透過領域と重なる領域に設けられていることが好ましい。また、本発明において、光路変更手段は、光入射側の基板の上、あるいは光入射側の基板内部に形成することができる。

【0006】本発明における光路変更手段は、光路を変更し得る手段であれば特に限定されるものではないが、例えば、光を屈折させ光路を変更させる光屈折手段や、光を反射させることによって光路を変更させる光反射手段が用いられる。

【0007】また、本発明において光路変更手段の形成方法は特に限定されるものではないが、例えば、不透過領域をマスクとして背面露光法により光路変更手段を形成することができる。

【0008】

【発明の作用効果】本発明に従う液晶表示パネルにおいては、不透過領域に入射する光の光路方向を変えて開口部への出射量を増加するための光路変更手段が設けられている。従って、従来不透過領域によって遮断されていた光が、開口部へ出射されることとなり、開口部への出射量を増加させることができる。また、光路変更手段を不透過領域の光入射側の不透過領域と重なる領域に設けることにより、液晶表示パネルを直視した場合にも、チカチカする感じがなくなる。

【0009】本発明において、光路変更手段は、不透過領域よりも面積的に小さなものであってもよい。本発明に従えば、不透過領域に入射する光の光路を変更し、開口部への出射量を増加することができるので、見かけ上の開口率を向上させることができ、より明るい画面表示が可能となる。

【0010】

【実施例】図1は、本発明に従う一実施例を示す断面図である。図1を参照して、TFT基板1と対極基板2との間に液晶セル部3が設けられている。液晶セル部3内には、ブラックマトリックス部4が形成されている。本実施例では、このようなブラックマトリックス部4の上方に光路変更手段としての凹レンズ5が設けられている。この凹レンズ5は、ブラックマトリックス部4に沿ってライン状に形成されている。凹レンズ5は、基板と同様の材料または高屈折材料から形成されており、例えば、P、K、またはTiなどをドーブしたSiO₂、TiO₂、あるいはSiO₂/TiO₂などの材料から形成されている。

【0011】図1に示されるように、ブラックマトリックス部4間の開口部に入射した光はそのまま対極基板2、液晶セル部3、TFT基板1を通り出射される。凹

レンズ5に入射した光は、図1に示されるように、凹レンズ5によりその光路が変更され、その一部の光がブラックマトリックス部4に至らず、ブラックマトリックス部4間の開口部に射出される。従って、開口部に射出される光量が増加する。

【0012】図10は、図1に示す実施例をさらに詳細に説明するための断面図である。図10を参照して、ガラス基板からなる対極基板2の厚み d を1mm、ブラックマトリックス部4の幅を $20\mu\text{m}$ 、画素ピッチ b を $100\mu\text{m}$ 、凹レンズ5の屈折率をガラス基板2とほぼ等しい1.5とすると、凹レンズ5の幅 W は、ブラックマトリックス部4の幅とほぼ一致させるのが好ましく、この場合 $15\sim 30\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0013】凹レンズ5の焦点距離を A とすると、図10において光路 A で示すように光が屈折し、 C_2 の範囲で光路が変更される。また焦点距離を短くして B とすると、図10に光路 B で示すように、より広い範囲 C_1 で光路が変更される。

【0014】上記寸法形状の条件においては、焦点距離は $-250\sim -125\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。焦点距離を $-250\mu\text{m}$ とすると、凹レンズ5の曲率半径は約 $80\mu\text{m}$ となる。また焦点距離を $-125\mu\text{m}$ とすると、凹レンズ5の曲率半径は約 $41\mu\text{m}$ となる。

【0015】上記寸法形状の条件で焦点距離を $-125\mu\text{m}$ とした場合の開口部から射出される光量は、凹レンズ5を設けない場合に比較して28%増加した。上記の実施例では、凹レンズの材質をガラス（屈折率1.5）としているが、例えば屈折率が1.8の材料から凹レンズ5を形成した場合、焦点距離 $-250\mu\text{m}$ で、凹レンズの曲率半径は $110\mu\text{m}$ と大きくすることができる。屈折率1.8の材料としては、例えばTi含有量が30原子%の $\text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$ ガラスなどが挙げられる。

【0016】図2は、本発明に従う他の実施例を示す断面図である。本実施例においては、対極基板2の上に光路変更手段としての三角柱状の光反射部材6が設けられている。この光反射部材6は、 SiO_2 あるいは対極基板2と同様のガラス材料、または図1に示す実施例の凹レンズ5に用いるような高い屈折率を有する材料から形成することができる。また、表面に金属膜などの反射膜を形成させてもよい。この光反射部材6も、ブラックマトリックス部4に沿ってライン状に形成されているものである。

【0017】図2に示されるように、光反射部材6の傾斜面に当たった光は、ここで光路が変更され、ブラックマトリックス部4に至らずに、ブラックマトリックス部4間の開口部に射出する。従って、開口部に射出する光量を増加させることができる。

【0018】図11は、図2に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図である。図11を参照して、対極基板2の厚み d を 0.3mm 、ブラックマトリ

ックス部4の幅 a を $20\mu\text{m}$ 、画素ピッチ b を $100\mu\text{m}$ とした場合に、例えば光反射部材6の高さ h として $60\mu\text{m}$ 、幅 W として $20\mu\text{m}$ のものを、基板2と同じガラス材料から形成する。この場合の光量の増加率は約10%程度となる。

【0019】図3は、本発明に従うさらに他の実施例を示す断面図である。本実施例では、対極基板2内に光路変更手段としての凹レンズ7が形成されている。本実施例においては、例えば図1及び図10に示す凹レンズの実施例と同様の寸法形状のものを形成することができる。基板の屈折率を1.5とし凹レンズ7の屈折率を1.8として凹レンズ7の曲率半径を約 $50\mu\text{m}$ とした場合、その焦点距離は約 $250\mu\text{m}$ となる。

【0020】図4は、本発明に従うさらに他の実施例を示す断面図である。本実施例では、対極基板2内に光反射部材8が埋め込まれた形態で形成されている。図3及び図4に示すように、本発明に光路変更手段は、光入射側の基板内に形成されていてもよい。

【0021】図12は、図4に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図である。図12を参照して、対極基板2内に埋め込まれる光反射部材8の寸法形状として、高さ h を $60\mu\text{m}$ とし、幅 W を $12\mu\text{m}$ とする。また、基板2の厚み d を 0.3mm とし、ブラックマトリックス部4の幅 a を $20\mu\text{m}$ とし、画素ピッチ b を $100\mu\text{m}$ とする。また光反射部材8を MgF_2 （屈折率1.382）から形成し、基板2の材質をガラス（屈折率1.5）とする。この条件で、光反射部材8の壁面での反射を全反射とすることができる。以上の条件で、開口部に射出される光量の増加率は約13.4%となる。

【0022】なお、図12に示すような対極基板2内に埋め込まれた光反射部材8は、図12に点線で示すような表面を有するガラス基板の上に凹レンズ8をまず形成し、その後 SiO_2 を塗布することにより凹レンズ8を埋め込み、図12に示すような埋め込み構造として形成することができる。

【0023】また光反射部材8を SiO_2 から形成し、これを埋め込むため塗布する材料を TiO_2 とすることによっても、同様に光反射部材8の壁面での反射を全反射にすることができる。

【0024】図5は、図3に示す基板内部に形成される凹レンズを形成する工程の例を示す断面図である。図5に示すように、対極基板2の上にレジスト膜10及び11を形成する。このレジスト膜10は、中央の厚みが厚く周辺部分の厚みが薄くなるように形成されている。このようなレジスト膜10の上から、TiやSbなどのイオンを注入し、屈折率の高い領域を基板2内に形成することによって、凹レンズ7を基板2内に形成する。

【0025】図9は、図3に示す基板内部に形成される凹レンズを形成する工程の他の例を示す断面図である。

図9(a)を参照して、ガラスなどからなる対極基板2の上に SiO_2 層40を形成し、この SiO_2 層40の上にレジスト膜41を形成する。次に、フォトリソグラフィ法により凹レンズを形成する部分の上方以外のレジスト膜を除去し、図9(b)に示すように、レジスト膜41aを残す。次に、等方性エッチングにより、 SiO_2 層40をエッチングする。サイドエッジ効果により、図9(c)に示すような凸状の SiO_2 膜40aが対極基板2の上に残される。次に、図5を参照して説明したのと同様にしてイオン注入することにより、図9(d)に示すように、凹レンズ7を基板2内に形成する。本実施例では、サイドエッジ効果により凸状の SiO_2 膜40aを形成しているが、 SiO_2 層40内にあらかじめPをドーピングしておくことにより、 SiO_2 層40をエッチングした後、900℃程度にリフロー(アニール)することにより、凸状の SiO_2 膜40aを形成し、イオン注入してもよい。

【0026】図6は、図1に示すような光路変更手段としての凹レンズを基板上に形成する製造工程の例を示す断面図である。図6(a)を参照して、対極基板2上に高屈折材料からなる高屈折材料層20を形成する。この高屈折材料層20の上にレジスト膜21を形成し、フォトリソグラフィ法により、凹レンズを形成する部分のレジスト膜を除去する。このようにレジスト膜21をパターン化した後、高屈折材料層20が露出している部分をエッチングし、図6(a)に示すように、凹面20aを形成する。

【0027】次に、図6(b)を参照して、レジスト膜を取り除き、凹面20aを有した高屈折材料層20が形成される。高屈折材料層20には、凹面20aがブラックマトリクス部4の上方に形成されているので、図6(b)に示す状態のままでも光路変更手段として使用可能である。

【0028】図6(c)を参照して、本実施例では、さらに、凹面20aが形成されている以外部分の高屈折材料層20をフォトリソグラフィ法により除去し、凹レンズ5を形成している。ここでは、サイドエッチングを防止するため、異方性エッチングを採用し、凹レンズ5以外の部分を除去している。

【0029】図7は、図2に示すような光反射部材を形成する製造工程の一例を示す断面図である。図7(a)を参照して、図6に示す製造工程と同様に、対極基板2の上に高屈折材料層20を形成する。この高屈折材料層20の厚みは、例えばブラックマトリクス部4の幅tの数倍からその約半分程度までの厚みになるように形成する。高屈折材料層20の上に、レジスト膜21を形成する。次に、ブラックマトリクス部4をマスクとして背面露光によりレジスト膜21を露光する。これにより、図7(b)に示すように、ブラックマトリクス部4の上方部のみがレジスト膜21として残る。なお、背

面露光法を用いずに、他のマスク等によりレジスト膜21をパターンニングしてもよい。

【0030】次に、図7(c)に示すように、高屈折材料層20をレジスト膜21をマスクとしてエッチングする。この際、等方性エッチングを採用することにより、レジスト膜21の近傍がオーバーエッチングされる。このため、図7(c)に示されるような三角柱状の傾斜面を有した形状に形成される。これによって、光反射部材6が形成される。

【0031】図8は、本発明に従うさらに他の実施例の製造工程の一例を示す断面図である。図8(a)を参照して、対極基板2の上にレジスト膜を形成し、ブラックマトリクス部4の上方の部分除去し、開口部の上方にのみ残るようにレジスト膜31を形成する。

【0032】次に、レジスト膜31をマスクとして、エッチングし、図8(b)に示すように、対極基板2のブラックマトリクス部4の上方に断面が三角形状である溝2aを形成する。この溝2aは、ブラックマトリクス部4に沿うようなライン状に形成される。この溝2aにより、あるいは、この溝2a内に低い屈折率を有する材料32を埋め込むことにより、光路変更手段が形成される。

【0033】図13は、図8(b)に示す実施例をさらに詳細に説明するための断面図である。図13を参照して、断面が三角形状の、すなわちV字状の溝2aの幅Wを20 μm とし、その傾斜角度 θ_1 を45°とし、溝の深さhを10 μm としている。また、ブラックマトリクス部4の幅aを20 μm とし、画素ピッチbを100 μm としている。このような寸法形状で、溝2a内には他の材料を埋め込まず空気(屈折率1.0)が存在する状態とし、対極基板2をガラス(屈折率1.5)から形成した場合、対極基板2の厚みdは570 μm 以下であることが好ましい。これは、 θ_2 が28°となり、基板2の厚みdがこれ以上の厚みになると、隣のブラックマトリクス部4によって光路が遮蔽されるからである。

【0034】なお、上述のように、溝2a内には低い屈折率を有する材料を埋め込んでもよい。このような材料としては、 MgF_2 (屈折率1.382)、 LiF (屈折率1.35)などが挙げられる。 MgF_2 により溝2aを埋め込んだ場合、 θ_2 は38.8°となり、ガラス基板2の厚みdは736 μm の厚みまで厚くすることが可能になる。

【0035】図14は、本発明の液晶表示パネルの画素部分を示す平面図である。図14においては、画素の1つを拡大して示しており、画素の表示領域には画素電極60が形成されている。基板上にはゲートバスライン56と、これに直交するドレインバスライン59とがマトリクス状に配置されている。各画素の近傍には、これを駆動するためのTFT61が形成されており、ドレイン電極62でドレインバスライン59と電気的に接続さ

れている。またソース電極63で画素電極60と電気的に接続されている。

【0036】図15及び図16は、図14に示すX-X'線及びY-Y'線に沿う断面図である。図15を参照して、基板51と基板52の間に液晶55が保持されており、対極基板としての基板52の内側にはブラックマトリックス部53が形成されている。このブラックマトリックス部53の上方の基板52の外側表面には、本発明における光路変更手段としてのV字状溝52aがブラックマトリックス部53に沿ってストライプ状の溝として形成されている。基板52の内側には基板52及びブラックマトリックス部53を覆うように対向電極54が設けられている。

【0037】基板51の上には、ゲート絶縁膜55、ゲートバスライン56、及び層間絶縁膜57が順次積層されている。図16を参照して、図16は図15に示す断面に直交する方向の断面図であるが、この断面においてもブラックマトリックス部53が形成されている。そして、このブラックマトリックス部53の上方には、同様に基板52の表面上にV字状の溝52aがブラックマトリックス部53に沿ってストライプ状に形成されている。従って、V字状の溝52aは、ガラス基板52上において互いに直交する方向に形成され、この結果、多数の溝が基板52上で格子状に形成されている。

【0038】基板51上にはドレイン領域58a、チャネル領域58b、及びソース領域58cを有するポリシリコンなどからなる活性層が形成され、これらの上にゲート絶縁膜55及びゲート電極56が形成されており、さらにその上に層間絶縁膜57及びドレインバスライン59が形成されている。ドレインバスライン59とドレイン領域58aとはドレイン電極62の部分で電気的に接続されている。

【0039】以上のように構成される、TFTアクティブマトリックス型の液晶表示パネルにおいては、光路変更手段としての溝52aの存在により、従来ブラックマトリックス部53で遮蔽されていた光がその光路を変更して開口部から出射されるので、出射光量を従来よりも増加させることができる。

【0040】上記実施例では、TFTアクティブマトリ

ックス型の液晶表示パネルを例にして説明したが、本発明はその他の液晶表示パネルにも適用され得るものである。また、ブラックマトリックス部以外の不透過領域にも適用され得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従う一実施例を示す断面図。

【図2】本発明に従う他の実施例を示す断面図。

【図3】本発明に従うさらに他の実施例を示す断面図。

【図4】本発明に従うさらに他の実施例を示す断面図。

【図5】図3に示す実施例を製造する工程の一例を示す断面図。

【図6】図1に示す実施例を製造する工程の一例を示す断面図。

【図7】図2に示す実施例を製造する工程の一例を示す断面図。

【図8】本発明に従うさらに他の実施例を示す断面図。

【図9】図3に示す実施例を製造する工程を他の例を示す断面図。

【図10】図1に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図。

【図11】図2に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図。

【図12】図4に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図。

【図13】図8(b)に示す実施例をさらに詳細に説明するための拡大断面図。

【図14】本発明に従う液晶表示パネルの画素部を示す拡大平面図。

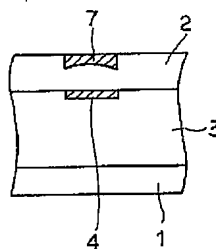
【図15】図14に示すX-X'線に沿う断面図。

【図16】図14に示すY-Y'線に沿う断面図。

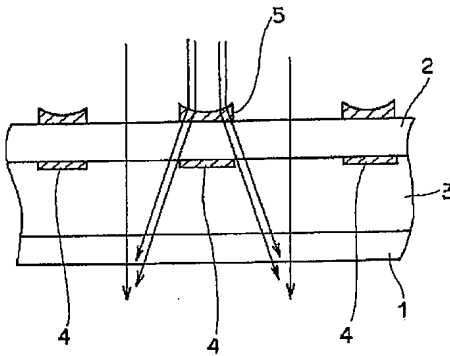
【符号の説明】

- 1…TFT基板
- 2…対極基板
- 3…液晶セル部
- 4…ブラックマトリックス部
- 5…凹レンズ
- 6…反射部材
- 7…凹レンズ
- 8…反射部材

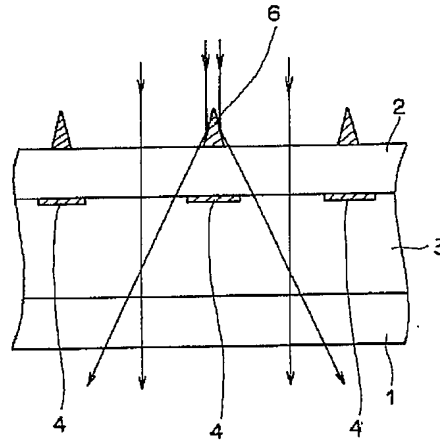
【図3】



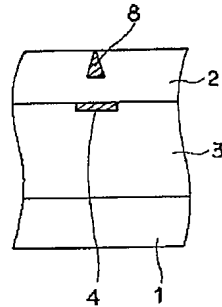
【図1】



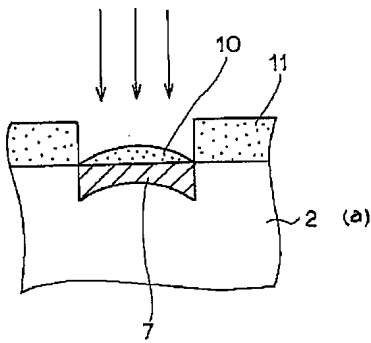
【図2】



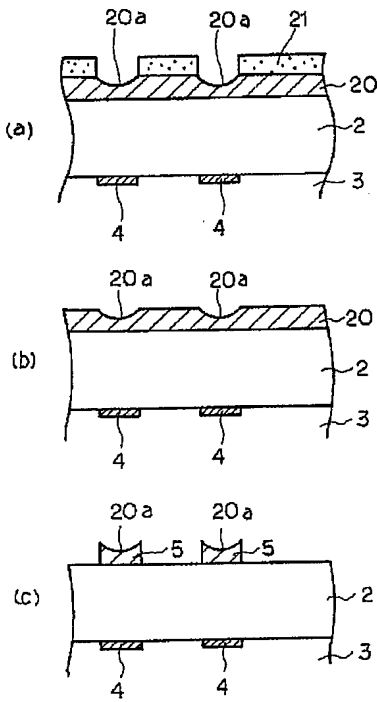
【図4】



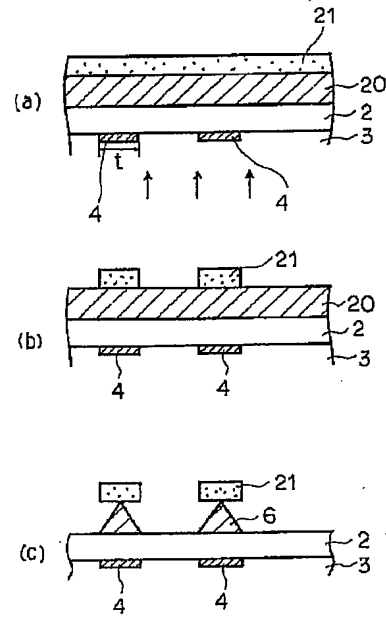
【図5】



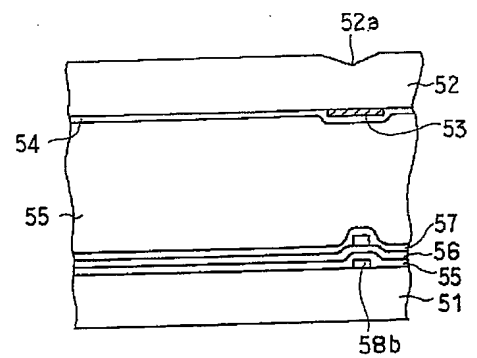
【図6】



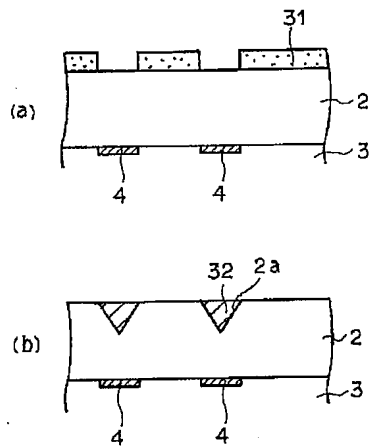
【図7】



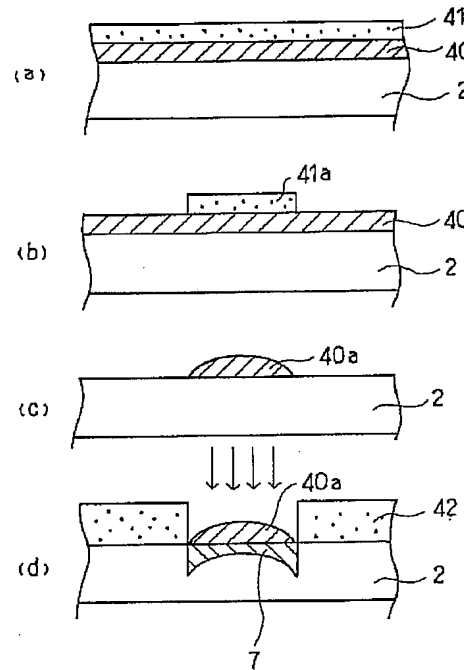
【図15】



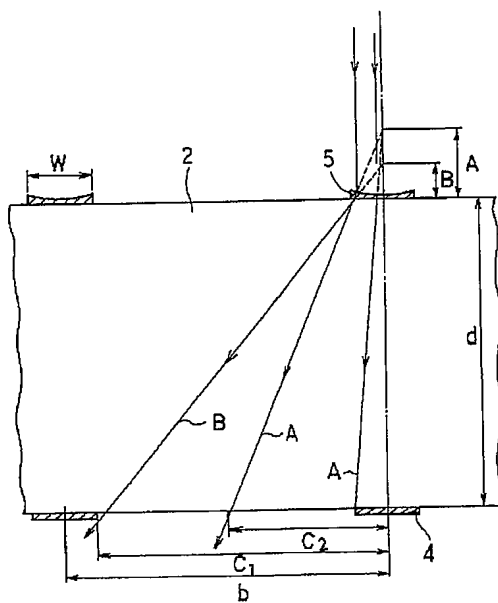
【図8】



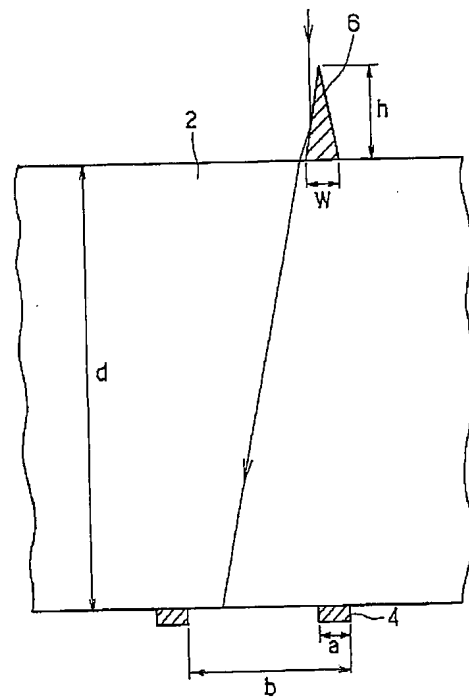
【図9】



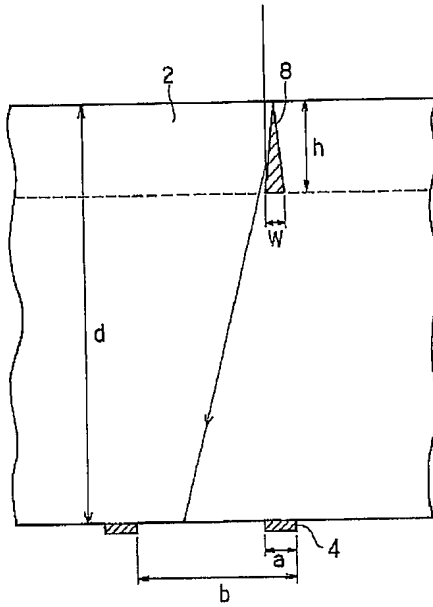
【図10】



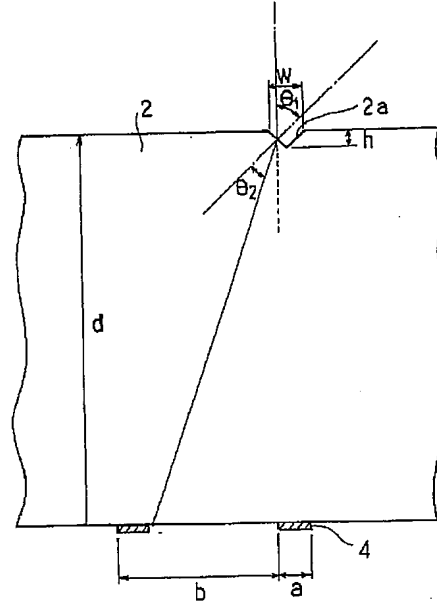
【図11】



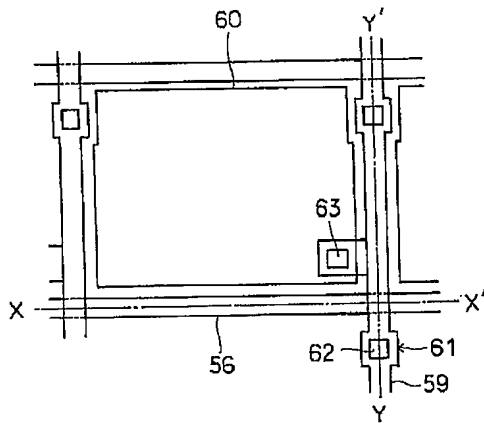
【図12】



【図13】



【図14】



【図16】

